

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерно-технологічний

Кафедра агроінжинірингу

**До захисту
Допускається
Завідувач кафедри**

Шуляк М.Л.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему: «Технічне забезпечення підготовки ґрунту під посів зернових культур в умовах ТОВ «АГРО-СОЛАР» Сумської області»

Виконав:

(підпис)

Гетьман М. Ю.

(Прізвище, ініціали)

Група:

АІ 2101-1.

(Науковий) керівник:

(підпис)

Калнагуз О.М.

(Прізвище, ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерно-технологічний

Кафедра агроінжинірингу

Ступінь вищої освіти «Бакалавр»

Спеціальність 208 Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

агроінжинірингу

_____ Шуляк М.Л.

“ _____ ” вересня 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

_____ Гетьмана Михайла Юрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Технічне забезпечення підготовки ґрунту під посів зернових культур в умовах ТОВ «АГРО-СОЛАР» Сумської області» _____,

керівник роботи: Калнагуз Олексій Миколайович, старший викладач _____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ _____ ” _____ 202_ року
№ _____

2. Строк подання здобувачем роботи: “ 1 ” червня 2025 року.

3. Вихідні дані до роботи: виробничо-фінансові звіти з господарства за останні роки; довідникова література; посібники; наукові журнали з даної тематики; статті з наукових збірників; матеріали отримані під час проходження переддипломної практики; Інтернет джерела; методичні рекомендації для виконання проекту (роботи). _____

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Вступ. _____

1. Характеристика господарства. _____

2. Технологічна частина. _____

3. Конструктивна частина. _____

4. Охорона праці. _____

Загальні висновки. _____

Список використаних джерел. _____

Додатки. _____

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу:

1. Характеристика господарства
2. Технологічна частина
3. та 4. Конструктивна розробка. (Складальне креслення та Робочі креслення нестандартних деталей)
5. Охорона праці

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: “ ___ ” вересня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Погоджено з керівником кваліфікаційно ї роботи
1	Обрання теми	до 10.09.2024 р.	
2	Аналіз літературних джерел з обраної тематики	до 02.12.2024 р.	
3	Складання плану роботи	до 09.12.2024 р.	
4	Написання вступу	до 21.12.2024 р.	
5	Підготовка розділу 1 «Характеристика підприємства»	до 15.02.2025 р.	
6	Підготовка розділу 2 «Технологічна частина»	до 06.04.2025 р.	
7	Підготовка розділу 3 «Конструктивна частина»	до 26.04.2025 р.	
8	Підготовка розділу 4 «Охорона праці»	до 01.05.2025 р.	
9	Написання загальних висновків	до 12.05.2025 р.	
10	Подання роботи на перевірку унікальності	до 17.05.2025 р.	
11	Подання роботи на рецензування	до 23.05.2025 р.	
12	Подання роботи до попереднього захисту	до 27.05.2025 р.	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Гетьман М.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ (підпис)

Калнагуз О.М.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Гетьман Михайло Юрійович. «Технічне забезпечення підготовки ґрунту під посів зернових культур в умовах ТОВ «АГРО-СОЛАР» Сумської області».

Кваліфікаційна (бакалаврська) робота на здобуття ступеня бакалавра за спеціальністю 208 Агроінженерія. – Сумський національний аграрний університет. – Суми. – 2025, 52 с.

Кваліфікаційна (бакалаврська) робота складається з чотирьох розділів, вступу, загальних висновків, списку використаних джерел із 28 найменувань, додатків та графічної частини формату А1.

У кваліфікаційній роботі проаналізовано господарство СФГ Урожай, що знаходиться в селі Андріяшівка, Сумської області. Наведені технології обробітку ґрунту перед посівом, переваги та необхідність певних видів обробітку. Особливу увагу приділили оранці (оранка трактором ХТЗ-243к в роботі з LEMKEN 4+1 по стерні пшениці). Розраховувались такі показники, як потрібна передача та швидкість руху на підйом і спуск та деяких інших показників. Запропонували вдосконалення трактора John Deere 6В, а саме зміна ширини колії для проходу по одній колії з розкидачем добрив та причіпним оприскувачем. Надійність запропонованого вдосконалення підтверджено інженерними, міцність металу проставок, болтів та точність розмірів.

Запропоновані заходи з охорони праці допоможуть знизити непродуктивні втрати робочого часу і скоротити кількість нещасних та надзвичайних випадків.

Ключеві слова: оранка, плуг, обробіток ґрунту, обприскування, борони, родючий шар землі, аерація, форсунки, боротьба з бур'янами, ширина колії.

ABSTRACTS

Getman Mykhailo Yuriyovych. "Technical support for soil preparation for sowing grain crops in the conditions of LLC "AGRO-SOLAR" of Sumy region".

Qualification (bachelor's) work for obtaining a bachelor's degree in specialty 208 Agroengineering. - Sumy National Agrarian University. - Sumy.-2025, 52 p.

Qualification (bachelor's) work consists of four sections, introduction, general conclusions, a list of used sources of 28 names, appendices and a graphic part of A1 format.

The qualification work analyzes the farm SFG Urozhay, located in the village of Andriyashivka, Sumy region. The technologies of soil cultivation before sowing, the advantages and necessity of certain types of cultivation are given. Particular attention was paid to plowing (plowing with a tractor KhTZ-243k in work with LEMKEN 4+1 on wheat stubble). The following indicators were calculated: the required gear ratio and speed on the rise and descent, and some other indicators. An improvement of the John Deere 6B tractor was proposed, namely, changing the track width for passage on one track with a fertilizer spreader and a trailed sprayer. The reliability of the proposed improvement was confirmed by engineering, the strength of the metal of the spacers, bolts, and the accuracy of the dimensions.

The proposed labor protection measures will help reduce unproductive losses of working time and reduce the number of accidents and emergencies.

Keywords: plowing, plow, soil cultivation, spraying, harrows, topsoil, aeration, nozzles, weed control, track width.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	9
1.1. Розташування господарства.....	9
1.2. Ґрунтовно – кліматичні умови.....	9
1.3. Напрямок господарської діяльності.....	10
1.4. Структура посівних площ та урожайність.....	11
1.5. Характеристика тваринництва в господарстві.....	12
1.6. Склад і використання МТП господарства.....	13
1.7. Матеріальна база технічного обслуговування МТП.....	15
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	17
3. КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА.....	34
4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	40
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	43
ДОДАТКИ.....	47

ВСТУП



Сільське господарство є основним джерелом економіки нашої країни. Воно не лише забезпечує Україну харчами, сировиною та

великою кількістю робочих місць а ,ще й займає велику нішу в експорті. В останні роки помітно тенденцію до збільшення площ посівів зернових культур, зокрема пшениці, ячменю, ріпаку, що зумовлено високим попитом на світовому ринку та зростанням внутрішнього споживання. А це в свою чергу підштовхує сільське господарство до розвитку та вдосконаленню.

Одним з процесів являється вдосконалення обробітку ґрунту під посів. Оскільки цей процес є критично важливим для отримання задовільного врожаю та мінімізації затрат. Технологія обробки ґрунту прямо впливає на отриманий результат. що в свою чергу визначає економічну ефективність сільськогосподарських підприємств. Майбутній врожай ґрунтується ще під час збирання попередника. В Україні обробка ґрунту супроводжується низкою технологічних і організаційних труднощів, зокрема через недосконалість технічної бази та нестабільність погодних умов. Незважаючи на це новітні технології, техніка та агрономічні методики сильно підвищують ефективність.

Нова техніка разом з новітніми технологіями забезпечують зниження витрат пального, об'єднують роботу механізаторів, мінімізують людську працю а отже зменшують затрати на обробіток землі, підвищують продуктивність.

Обробіток ґрунту являється важливим економічним процесом. Треба враховувати витрати на оброблений гектар , а саме: витрати пального, запчастин, ТО, простій, логістика, підготовка працівника. Чим менші витрати на гектар тим більший заробіток а отже, врахування усіх цих факторів дає змогу зменшити собівартість і досягти високих результатів у виробництві. Зменшення витрат сприяє збільшенню заробітку, та конкурентопридатності на ринку.

Зважаючи на ці обставини, важливим напрямом сучасного сільськогосподарського виробництва є вдосконалення технології підготовки ґрунту під посів. Це дозволяє не тільки підвищити врожайність і знизити втрати, але й забезпечити стійкість та розвиток аграрного сектору України в умовах глобальних змін.

1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА СФГ «УРОЖАЙ»

1.1. Розташування господарства.

СФГ «Урожай» знаходиться в с. Андріяшівка Роменського району Сумської області. Від районного центру господарство знаходиться на відстані 28 км. Відстань від обласного центру – 130 км, відстань до залізничної дороги – 2 км, до найближчого відділу сільгосптехніки - 3 км, до Роменського заготзерна – 30 км, до Роменського молочного комбінату - 25 км.

УРОЖАЙ, СЕЛЯНСЬКЕ ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

Профіль Каса Баланси

Юридична адреса: 42007, Сумська обл., Роменський р-н, с. Андріяшівка, вул. Горького, 96а
Телефон основний: (05448) 93350
Телефон контактний: (05448) 93940

Про компанію

Керівник: Шенченко Михайло Іванович — директор
Бухгалтер: Шенченко Михайло Іванович
Кількість працівників: 404

Банківські реквізити

Код ЄДРПОУ: 23295930

Час роботи

Понеділок: від 08:00 до 17:00
Вівторок: від 08:00 до 17:00
Середа: від 08:00 до 17:00
Четвер: від 08:00 до 17:00
П'ятниця: від 08:00 до 17:00

Діяльність підприємства

Галузі по КВЕД

- Рослинництво
- Вирощування зернових та зернобобових культур
- Тваринництво
- Надання послуг у рослинництві / тваринництві, обслуговуванні підприємств
- Виробництво продуктів борошномельно-хлібної промисловості
- Виробництво продуктів м'ясоїдних тварин, які утворюються на фабриці
- Виробництво м'яса

Виробничий напрямок господарства визначився: в рослинництві - виробництво зерна, цукрових буряків, в тваринництві - виробництво м'яса та молока. Товариство з пунктами здачі готової продукції зв'язане дорогами з твердим покриттям. За 1 км від господарства проходить автомобільна дорога республіканського значення Суми – Київ.

1.2. Ґрунтовно – кліматичні умови.

Господарство розташоване у другому агрокліматичному районі Сумської області. Район два помірно теплий, середньозволожений, він

характеризується такими показниками - сумою температур 2550 – 2600° С за період з температурою вище 10° С, кількість опадів, які випали за цей час 255 – 325 мм, а на протязі всього року 490 - 570 мм. На території агрокліматичного району вегетаційний період продовжується 190 – 210 днів, за цей час випадає 255 – 325 мм. опадів, це складає 56 % від річної норми.

Середньорічна температура + 6 ,5°С, самий холодний місяць – січень, самий жаркий - липень. Продовження періодів з середньодобовою температурою вище 5°С становить 235, з температурою вище 10°С - 195 – 200 дні. З температурою вище 15°С - 155–165 днів. Середнє продовження без морозного періоду рівна 160 – 170 днів. Зима сніжна, характеризується нестійкою погодою, поряд з низькими температурами -25°С, -27°С, мають місце часті відлиги з температурою +2°С, +4°С. Початок росту озимих припадає на першу декаду квітня. Середньорічна кількість опадів в цей час досягає 560 мм. Відносна вологість повітря в весняно - літній період року не падає нижче 50 % і коливається в межах від 50% до 75%, лише в окремі дні суховіїв вологість знижується до 30% і нижче. Кількість таких днів в вегетаційний період становить близько 8 – 12 днів.

В цілому характеризується значною кількістю опадів, які випадають в період росту рослин, високою відносною вологістю повітря, достатньою кількістю днів з температурою вище +15°С і є добрим для вирощування сільськогосподарських культур. Ґрунти, які обробляються переважно чорноземи.

1.3. Напрямок господарської діяльності.

Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових культур, м'яса і молока. На території господарства розташований шість відділень, автогараж, ремонтна майстерня, зернотік, пилорама, млин. Всього працюючих у господарстві 178 чол. Першим напрямком господарської

діяльності господарства є тваринництво. В системі заходів, направлених на збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, намічається подальше удосконалення структури посівних площ та освоєння правильних сівозмін.

В таблиці 1.1 наведено структуру земельних угідь СФГ «Урожай»

Таблиця 1.1

Структура земельних угідь СФГ «Урожай»

Найменування та вид використання землі	Площа
Загальна земельна площа	9374га
Сільськогосподарські угіддя, всього	9374га
у т.ч.: - рілля	9154 га
- сінокоси	140 га
- пасовища	80 га

1.4. Структура посівних площ та урожайність.

Структуру посівних площ і врожайність основних с – г культур за три останні роки приведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Структура посівних площ і врожайність основних с – г культур.

Культури	2024 рік	
	Площа, га	Урожайність, ц/га
пшениця озима	1310	33,5
жито озиме	69	32,5
ячмінь ярий	445	24,7
овес	224	22,3
гречка	344	9,7
горох	122	24,8
кукурудза на зерно	5139	96
соняшник на зерно	567	30,3
цукрові буряки	453	265
кукурудза на силос	311	263
однорічні трави	43	141
багаторічні трави	236	132

1.5. Характеристика тваринництва в господарстві.

На території господарства розташовані дві молочнотоварні ферми, одна свинотоварна ферма. Наявність поголів'я, яке знаходиться в господарстві приведено в таблиці 1.3

Таблиця 1.3

Найменування	2024 рік
ВРХ	1376
Свині	293
Коні	32

Аналізуючи дані таблиці 1.3, бачимо, що поголів'я великої рогатої худоби збільшилось, поголів'я свиней збільшилось, поголів'я коней збільшилось. З ціллю успішного виконання планового завдання по виробництву тваринницької продукції передбачено повне забезпечення тваринництва кормами власного виготовлення. В групі концентрованих кормів основне місце займають: кукурудза, ячмінь, пшениця. В групі січних кормів посідають силос кукурудзи. З урахуванням потреби тваринництва в кормах існує зелений конвеєр, де основне місце займають однолітні і багатолітні трави, кукурудза, зелена маса з власних кормових угідь. На фермах всі технологічні процеси механізовані і автоматизовані. Корма тваринам роздають в основному за допомогою кормороздавача мобільного, універсального.

Структура машини для механізації виробничих процесів в тваринництві наведена в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Назва обладнання	Марка машини	Кількість, шт.
Автонапувалка	АП-1	1000
Напувалка групова	АГК-4	25
Подрібнювач грубих кормів	КСП-9	3
Змішувач	KUNG	2
Кормороздавач	КТУ-10	3
Транспортер гною	ТСН-2Б	8

1.6. Склад і використання МТП господарства

Виробнича діяльність СФГ «Урожай» повністю забезпечена мобільними енергетичними засобами: тракторами та автомобілями; сільськогосподарськими машинами і машинами для механізації робіт в тваринництві; стаціонарними енергетичними засобами (двигуном внутрішнього згорання і електродвигунами). Структура машино – тракторного парку приведена в таблиці 1.5. сільськогосподарські машини для рослинництва в таблиці 1.6., наявність автомашин приведена в таблиці 1.7.

Таблиця 1.5

Склад тракторного парку

Марка тракторів	Кількість, шт.	Ефективна потужність, кВт	Сумарна ефективна потужність, кВт
Т – 150К	8	105	840
МТЗ – 80/82	15	59	885
МТЗ – 1025	4	79	316
МТЗ – 1025.2	3	79	237
ЮМЗ - 6	7	59	413
John Deree 8310	3	228	684
New Holland T8.390	1	286	286
Т – 150	2	105	210
ДТ-75	2	95,2	190,4
Всього	45	1095,2	4061,4

Аналізуючи дані таблиці 1.5, бачимо, що СФГ «Урожай» Роменського району Сумської області забезпечена як новітньою технікою так і застарілою.

Надалі необхідно переходити до енергонасичених тракторів, для того щоб збільшити кількість технологічних операцій при одному проході сільськогосподарського агрегату. Це призведе до скорочення більш сприятливіших умов для росту рослин.

Таблиця 1.6

Наявність комбайнів, сільськогосподарських машин

Назва	Марка	Кількість
Зернозбиральні комбайни	John Deree 9880i STS	3
	ДОН – 1500	3
	Полісся-1218	2
	Славутич	2
	СК-5 Нива	3

Бурякозбиральний	Kleine	2
	КС – 6 Б	2
	БМ-6	1
Кормозбиральні комбайни	Е-281	1
	CLAAS JAGUAR 870	2
	CLAAS JAGUAR 890	2
Плуги	ПЛН – 5 – 35	10
	ПЛН – 3 – 35	10
	ПО - 3 - 40	3
	ПО - 5 - 40	3
Борони	БДГ - 7	5
	БЗТС – 1,0	40
	McFarLine WDL - 2000	1
Культиватори	УСМК – 5,4	4
	КПС – 4	3
	КРН -5,6	3
	КПС -8	2
	ККП – 3.0 «Кардинал»	2
Котки	Flexicoil 75	2
Розкидачі добрив	1 РМГ – 4	2
	РУМ – 8	5
	ПРТ – 10	4
	РОУ - 5	1
Підживлювачі – оприскувачі	ОПВ – 2000	1
	ОВП – 2000 „Хорда”	1
	ОП- 2000	4
	Оприскувач Штанговий	2
Сівалки	СЗ – 3,6	9
	Accord – DV 6 – 2000 – 6м	1
	СУПН-8	5
	Amazone – D8 30 special	1
	ССТ – 18В	2
	ССТ – 12В	2
Жатки	ЖВП – 6, ЖРБ – 4,2	9
Косарки	ФС -302	1
	КРН-2,1	2
	КПС-5Г	2
Прес – підбирач	ППР – 110	2
	ПРФ – 180	1
Причепи тракторні	2ПТС – 4	10
	2ПТС – 4 – 88А	8
Зчіпки	СП- 11 У,	7
	СП – 16	5
Волокуша	ВТУ – 10	1
Граблі	ГВК – 6	2
Водороздатчик	ПАП – 10	1
	ВУ – 3	2
Навантажувач	ПФ – 0,5	2
Маніту	CLAAS 7040	2

Таким чином, з таблиці 1.6. видно, що для ефективної і безперервної роботи господарство забезпечено усією необхідною технікою і обладнанням, що допомагає збирати продукцію відповідно до запланованих агротехнічних строків.

Таблиця 1.7

Наявність автомашин в господарстві

Марка автомашин	Потужність двигуна, кВт	Кількість автомашин, шт.	Сумарна потужність в кВт
САЗ –3507	115	10	1150
Зіл-130	145	6	870
Камаз	154	9	1386
ВАЗ 2105	54	1	54
Пріора	72	2	144
ВАЗ 2104	71	1	71
ВАЗ 2111	69	2	138
ВАЗ 2106	54	1	54
ВАЗ 21099	99	1	99
ГАЗ 2705 (Газель)	98	1	98
ВСЬОГО:	931	34	4064

Аналізуючи дані таблиці 1.7. потрібно відзначити недостатність автомобілів для виконання транспортних робіт.

1.7. Матеріальна база технічного обслуговування машино – тракторного парку.

Майстерня займається ремонтом вузлів, агрегатів і деталей тракторів, автомобілів, комбайнів та с.-г. машин. В майстерні є такі відділення для ремонту машин і механізмів: зварювальне відділення, слюсарне відділення, токарне відділення, відділення по ремонту с.-г. машин, відділення по ремонту паливної апаратури, відділення по ремонту електрообладнання, кувальне відділення.

Склад адміністративно-керівного персоналу: директор господарства, головний інженер, головний механік, завідуючий гаражем, завідуючий майстернею, агроном, головний бухгалтер та бухгалтери.

На тракторній бригаді знаходиться пункт техобслуговування. Він має оглядову яму. Крім оглядової ями на ПТО знаходяться стенди для перевірки і регулювання зазорів у клапанному механізмі, в інших механізмах і системах двигунів тракторів і автомобілів.

В господарстві відсутня планово - попереджувальна система ремонту і ТО МТП. Ремонт і обслуговування с.-г. техніки проводиться по необхідності і посезонно.

Перелік основного обладнання ремонтної майстерні приведено в табл. 1.8.

Таблиця 1.8.

Перелік основного обладнання РМ

Назва обладнання	Марка	Кількість
Зварювальний агрегат	ПД-101	5
Електромотор	АБ-24220	2
Компресорна установка	ВВ-100/8А	4
Мойка з н/ж сталі	Karher	4
Насосна станція	Watomo GP SILVER 100	3
Мотопомпа	Honda WB 30ХТ	7
Станок заточний	електронаждак	5
Станок свердильний	Practica	4
Станок токарний	СВ1А616	2
Станок точильно-шліфувальний	ЗМ636	3

На тракторній бригаді знаходяться куточки по техніці безпеки. Також ці куточки є і у гаражі.

В майстерні працюють висококваліфіковані робітники, які і займаються ремонтом тракторів, автомобілів та сільськогосподарських машин.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.

2.1. Значення озимої пшениці та кукурудзи на зерно.

Внесення добрив

Після того як було зібрано врожай, проводиться операція внесення навозу.

В цій операції беруть участь така техніка:

1- відчизняні трактори Т-150к і ХТЗ-243к;

2- трактори John Deere;

3-розкидачі ПРТ-7



Рис. 2.1. Енеогнетичний засіб та сільськогосподарська машина для вгнесення навозу.

Вантажопідйомність агрегату становить 7300 кілограмів. Норма внесення може змінюватись від 10 до 60 тон на гектар. Ширина захвату агрегату 5-8 метрів.

Ланцюговим транспортером добрива переміщуються по кузову до подріблювального шнека який подрібнює й переміщає добрива до розкидача. Розкидач це шнек з лопатями який обертається і відцентрово розкидає добрива.

Агрегат під'єднується за допомогою карданної передачі до валу відбору потужності трактора і кріпиться за тяговий брус. Собачка притисниина до храпового колеса пружиною й приводиться в рух шатунним механізмом. Під час холостого ходу шатуна, собачка не зачіпляється за зубці, від час робочого

руху собачка входить в зацеп з зубцями храпового механізму й конвеєр починає рух. Провернувши диск змінивши ексцентричність пальця можна змінити швидкість обертання конвеєра. Кардан крутить механізм вальців розкидача здвигної ленти пола прицепа . Працює наступним чином: навоз завантажений до кузова, під час руху транспортером переміщається до розкидальних барабанів.

В залежності від подрібнення буде якість розподілу по тповерхні поля.
Норма внесення змінюєть за рахунок зміни швидкості руху.

Основний обробіток ґрунту.

Наступна операція змінюється в залежності від попередника.

Після збору врожаю соняшника, кукурудзи, пшениці, ячменю, ріпака проводиться пахота.



Рис. 2.2. Орний агрегат LEMKEN.

Плуги бувають різних типів: за призначенням бувають загального та спеціального призначення. Загального призначення називаються плуги які використовують в сільському господарстві, спеціального призначення використовуються для вспашки лісів, садові.болотні та інші. За робочими органами поділяють на лемішні, дискові, чизельні та ротаційні. В сільському

господарстві в основному використовують лемішні плуги, які можуть бути з сплошним або пірйовим лемішем.

За типом зчеплення вони можуть бути: начіпні, напівначіпні та причіпні.

Плуг LEMKEN має 4+1 корпус, що означає наступне: останній корпус має функцію відєднання для випадку якщо в трактора недостатня потужність.

Необхідна потужність трактора 125-175 кінських сил залежно від ширини захвату та глибини обробітку. Прийнято вважати ,що за нормальних умов на один корпус трактора необхідно 40 кінських сил. Плуг вважається навісного типу.

Пахоту проводять тракторами John Deere та трактори ХТЗ-243к з плугами LEMKEN . Пахота проводиться для того, щоб перевернути верхній пласт землі та приховати пожнивні рештки. Перед виїздом в поле необхідно правильно налаштувати плуг для виконання правильної роботи. Спочатку необхідно причіпити плуг до трактора і виїхати на рівну поверхню. Виставити плуг так щоб він носком торкався до твердої поверхні. Всі корпуси мають торкатися рівномірно. Плуг має бути виставлений по горизонту та рівно відносно трактора.

Якщо трактор буде їхати однією стороною по борозні то це треба враховувати під час налаштування плуга. Необхідно наїхати лівою стороною на підставку висота якої дорівнює глибині вспашки. Вспашка проводиться на глибину 25-35 сантиметрів залежно від типу ґрунту.



Рис. 2.3. Машино-тракторний агрегат в роботі

2.2.3. Поверхневий обробіток ґрунту.

Після збирання врожаю сої господарство обмежується дискуванням стерні. Для цієї операції використовується HORSCH JOKER 6. Kverneland Qualidisk PRO

За допомогою цих агрегатів перебиваються рослинні рештки та перемішуються з навозом. Ця операція проводиться на глибину до 20 сантиметрів.



Рис.2.4. дисковий агрегат Kverneland Qualidisk PRO

HORSCH JOKER 6 це причіпна дискова борона яка має робочу ширину захвату шість метрів, глибина обробітку сягає до 15 сантиметрів, та має 50 дисків ромашкового типу радіусом по 62 сантиметра.

Kverneland Qualidisk PRO дискова борона з шириною захвату 6 метрів, глибиною обробітку до 15 сантиметрів та 56 дисків ромашкового типу радіусом по 60 сантиметрів. Перед роботою необхідно налаштувати рівномірне заглиблення в землю. Для рівномірного стерання робочі органи раз в декілька сезонів необхідно міняти місцями. Роботу необхідно проводити під кутом відносно минулого обробітку, від 15 до 30 градусів після культиватора, 5-8 градусів по пахоті. Для отримання бажаного результату кретично необхідним є правильне налаштування борони. Некоректне налаштування може негативно вплинути на розпушення ґрунту, витрату пального та зношення робочих органів. Збільшення кута атаки збільшує

глибину обробітку. Але чим більший кут тим збільшується тяговий опір. Найпопулярнішим є кут від 6 до 30 градусів.

В боронах де два ряди дисків важливим є їх розташування. Диски заднього ряду мають бути розташовані між дисками переднього, для рівномірного розпушення та перекриття всієї поверхні поля. Рекомендують щоб глибина обробітку бороною була мінімум на один сантиметр більшою за посів.

Налаштування дискової борони: 1- виставити борону на рівну та тверду поверхню(асфальт, тощо); 2- перевірити затяжку всіх болтових зєднань; 3- перевірити робочі органи (диски); 4- виставити кут атаки та глибину які необхідні для обробітку; 5- виставити передній та задній ряди дисків; 6- випробувати на пробному проході;

Дискові борони поділять на декілька типів, а саме:1-дискові 2- ротаційні. Дискові борони- один з найпоширеніших видів борін. Вони можуть бути хрестоподібні, з одним рядом дисків, з двома рядами. Основним робочим органом такої борони є диск, який може відрізнятись за своїм типом. Бувають розрізні, гладкі та рифлені диски. Такі борони можуть використовуватись як для поверхневого обробітку так і для глибокого. Чим більше радіус диска тим глибшим може бути обробіток.

Ротаційні борони- на один вал встановлюють різні диски й ефективно використовуються для досходового та післясходового обробітку на 6 сантиметрів для боротьби з бур'яном.

2.2.4. Передпосівний обробіток ґрунту.

Після проведення цих операцій слідує передпосівний обробіток а саме культивація. Осінню культивацію проводять для того, щоб вирівняти площу поля та посіяти озимі ріпак та пшеницю. А весною щоб закрити вологу. Цю операцію проводять за допомогою культиватора John Deere 2210. Даний культиватор є причіпним, 5 секційним агрегатом який має 54 лап які мають форму гусячої лапи та пружинний захист. Та 10.5 метра робочу ширину

захвату. Глибина захвату від 5 до 15 сантиметрів. Діапазон швидкості агрегата становить 8-12 кілометрів на годину. Данний культиватор вважається швидкісним та високопродуктивним через можливість зробити певну роботу за одиницю часу, він переважає за рахунок швидкості та ширини захвату.



Рис.2.5. Культиватор John Deere 2210 на стоянці в господарстві.

Перед початком роботи культиватор необхідно відрегулювати. А саме виконати наступні пункти: 1- виставити на рівній та твердій поверхні; 2- виставити глибину за допомогою стопорів які встановлюють на циліндр; 3- зробити пробний прохід та перевірити глибину зпереду та ззаду культиватора. За необхідністю підкорегувати; 4- перевірити роботу опорних коліс та тиск в них. Вони не мають нести основне навантаження, а виконувати роль фіксаторів для глибини обробітку.

Ця операція забезпечує рівну поверхню поля , що в свою чергу дає змогу посіяти культуру в рівномірні насінневі ложа та забезпечує рівномірність сходів. Волога закривається для того, щоб зруйнувати капіляри через які вивірюється волога з землі й затримати її під верхнім шаром ґрунту. Ще культивація забезпечує розпушення верхнього шару ґрунту та вирізає бур'яни. На культиватори встановлюють робочі органи наступного типу: плоскорізні лапи- для видалення бур'яну на обробіток ґрунту на не велику глибину.

Долотоподібні лапи- використовуються для обробітку до 15 сантиметрів розпушуючи верхні шари ґрунту та покращуючи проникнення вологи.

2.2.5. Боронування



Рис.2.6. Фото машини John Deere 8R 340 в роботі з агрегатом MCFARLANE.

В данному господарстві закриття вологи проводиться трактором John Deere 8R 340 в агрегуванні з бороною MCFARLANE. Ширина захвату 21 метр, а глибина обробітку 6 сантиметрів.



Рис.2.7. Зубна борона MCFARLANE.

Парові культиватори -встановлюють розпушувальні лапи для підготовки поля під посів. Просапні- використовуються для обробітку міжряддя просапних культур. Внесення добрив та видалення бур'янів, відвищують аерацію ґрунту та водопроникність. Підживлювачі —

застосовуються для обробітку ґрунту та одночасного внесення добрив в рідкому або гранульованому вигляді в кореневу систему рослини.

За кріпленням розрізняють причепні та начинні культиватори: причіпні виділяються великими габаритами та власною колісною базою.

Борона має велику цінність в господарстві за рахунок своєї ширини захвату. В комплекті з трактором John Deere 8R 340 дозволяє швидко та якісно виконувати обробіток ґрунту. Розрізняють легкі борони таких типів: зубні, пружинні, сітчаті.

Зубні борони. До рамки кріпляться зуби які можуть обробляти ґрунт до 6 сантиметрів, чудово відтворюють рельєф ґрунту та популярні для закривання вологи весною. Можливе застосування на плугах та культиваторах. Перед обробітком такою бороною необхідно видалити з поля рослинних решток для запобігання забивання. Пружинні культиватори. На рамці кріпляться багато довгих пружин відповідної товщини. Широко застосовується для вирівнювання поверхні поля та не погіршує обробіток через рослинні залишки на відміну від зубчастої борони.

Сітчасті борони. Замість рамки встановлене гнучке полотно яке й є основним робочим органом. Ефективно використовуються для обробки пасовищ.

2.2.6. Обприскування

Помимо цього , ще є дуже важливим для майбутнього посіву зернових-

внесення рідких добрив. Ця операція

здійснюється самохідними

обприскувачами, а саме: 1- John

Deere 4730; 2- John Deere 4830; 3-

John Deere R

4045



Рис.2.8. Проведення калібрувань електронних систем обприскувачів John Deere R4045 в період роботи.

Ці машини вносять рідкі добрива та кас. Довжина штанг цих обприскувачів 28 і 41 метр. Норма внесення ґрунтового гербіциду сягає 300 літрів на гектар, норма касу 200 літрів на гектар. В роботі використовувався наконечник форсунки 3d nozzle.

Цифри в назві моделі носять певне значення. Перші дві цифри (4830) означають модельний ряд машини, а дві останні(4830) розмір бочки, в нашому випадку 3 тони. Літира в назві означає комплектацію машини (R4045).

Обприскувачі відіграють одну з найважливіших ролей у вирощуванні сільської продукції. Ця велика та високо технологічна машина працює наступним чином.

Двигун внутрішнього згорання (9 або 6.8 літра) обертає гідравлічний насос (на техніці серії М він один, на R їх два), гідравлічні насоси гідростатики обертають гідравлічні мотори (по одному на кожне колесо), є ще один гідромотор який приводить в дію всю гідросистему обприскувача.

Завдяки гідромотору в рух приводиться помпа яка нагнітає тиск. Після цього суміш під тиском подається по трубопроводам в штанги й до револьверів. Вся ця машина працює з однією метою, а саме забезпечення всім необхідним форсунку. Для точного обприскування в нормі мають бути три основні датчика, а саме: тиск, швидкість руху та показники розходоміра.

Як правильно обрати форсунку:

- необхідно визначити швидкість оприскування;
- необхідна норма внесення;
- швидкість потоку необхідну для наконечника;
- обрати форму факела;
- обрати розмір наконечника і тиск який забезпечує бажану швидкість потоку і норму внесення;

Є три фактора які впливають на розпил:

1-кут розпилу(80,110,120 градусів)

2-висота штанги від землі

3-відстань між форсунками

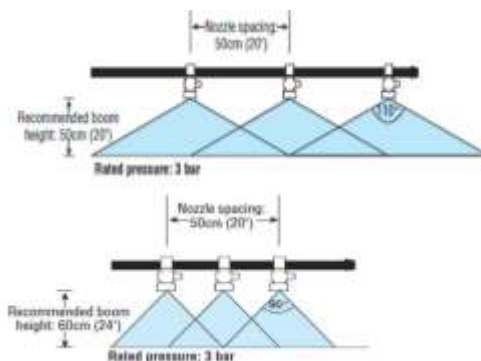


Рис.2.9. Види перекриття факелів.

Є дві технології оприскування:

Рис.2.10.сплошне обприскування

Рис.2.11. рядкове обприскування



Під час сплошного обприскування ми маємо перекриття факелів сусідніх форсунок. А коли в нас рядкове обприскування то кожна форсунка обробляє свою ділянку.

Дуже важливим є вибір наконечника для форсунки, їх є декілька видів для різних обробіток.



Рис.2.12. Види наконечників та їх робота.



популярніші наконечники.

1-(low drift air) використовуються при внесенні фунгіцидів на пшеницю при нормі 100л\га. Капля перемішана з повітрям і це забезпечує краще затримання на листку, при 3 барах тиску наклон сягає 10 градусів це забезпечує повний покрив рослини.

2-(guardian air twin) суміш краще проходить через густе листя низькорослих рослин, застосовуються на наклонях . Капля перемішана з повітрям, при 3 барах тиску наклон сягає від 30 градусів в дві сторони.

3-(3d nozzle) для ґрунтових гербіцидів. Капля перемішана з повітрям, при 3 барах тиску наклон сягає від 38 градусів. Встановлюють одну в перед іншу назад через один, для кращого покрову буряну.

4-(ultra lo-drift) зменшують здув каплі при роботі з великою нормою. Велика капля,при 3 барах тиску покрив сягає 60 градусів по колу.

5-(straight stream ceramic) для рідких ґрунтових добрив. Розпил з шести струй, для високи штанги 40-60 сантиметрів.

6-(xc turf) спеціалізуються на догляді за газонами.

2.2.6.2. Системи точного землеробства на обприскувачах.

Auto Track- це система яка необхідна для точного землеробства. Вона веде техніку по колії завдяки сигналу GPS, тим самим можна постійно працювати по одній колії та не затоптувати рядки. Завдяки цьому ми маємо точне обприскування, економію суміші.

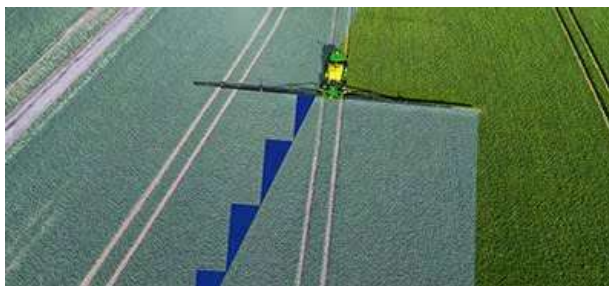


Рис.2.14. Auto Track Система веде обприскувач по заданій колії

Boom Track- система яка забезпечує постійну висоту штанги. Задавши одну висоту і задіючи дану опцію ми забезпечуємо стабільне покриття рослин, безпечну їзду для обприскувача бо штанги не зможуть дістати до землі на нерівностях.



Рис.2.15. Ультрафіолетовий датчик висоти штанги Boom Track.

Exact Apply- система по форсуночного відключення обприскування. Під час заходу машини на оброблену ділянку поля кожен револьвер починає вимикатися та відповідно вмикатися коли заходить на необприсковану ділянку. Завдяки цьому ми маємо дуже точне внесення суміші, економію препарату, безпека для рослини.



Рис.2.16. Система пофорсуночного вимкнення обприскування Exact Apply

Більшість господарств техніка яких фірми John Deere для обслуговування викликають офіційного диллера данної техніки.

2.3: Розрахунок показників орного агрегату

Одна з операцій на яку робиться основна ставка це оранка . Вона забезпечує меншу кількість бурянів та перевертання родучого шару землі.

Ми провели розрахунок з підбору робочої швидкості руху машини під час оранки. Для розрахунку ми взяли трактор ХТЗ-243к в зчепці з Lemken 4+1. На полі вирощувалась пшениця та залишилась стерня, а рельєф поля складав приблизно 2 відсотка. Згідно з вимогами, які були висунуті до операції визначаємо швидкість агрегату за допомогою наступних пунктів:

Встановлюємо інтервал допустимої швидкості машини яка виконує оранку: $V_{lim}=6$. Обираємо тяговий опір k_0 машин на швидкості $V_0=5$ км/год відповідно з призначенням сільськогосподарської машини $k_0=5$

Данні тягової характеристики модель трактора ХТЗ-243к, під час експлуатації $N_t = N_{t,max}$ ураховуючи агрофон, в нашому випадку стерня пшениці, обираємо всі передачі які входять в діапазон швидкості яку ми обрали.

Таблиця 2.1. Вихідні дані для розрахунку.

	передача 1	передача 2	передача 3	передача 4
V_p , км/год	7.75	9.3	10.55	11.75
$P_{т.н}$, кН	41.6	35.8	31.4	26.9
$N_{т.max,к}$ Вт	79.6	92.5	92.0	88.1

Обираємо передачу на якій у трактора розвивається найбільша потужність $N_{т.мах}$ тому, що це забезпечує раціональну витрату енергії машини на виконання певної операції. Завдяки цьому в наступних розрахунках будемо використовувати робочу швидкість і тягове зусилля цієї передачі. Обираємо другу передачу.

$$P_{т.н}=35.8 \text{ кН}$$

$$V_p=9.3 \text{ , км/год}$$

Розраховуємо питомий тяговий опір

машин.

$$k_v = k_0 \cdot 1 + (v_p - v_0) \frac{\Delta C}{100} = 6.075$$

$$k_v = 5 \cdot 1 + (9.3 - 5) \cdot \frac{5}{100} = 6.075$$

ΔC = темп зростання питомого тягового опору при збільшенні швидкості понад $V_0=5$ км/год . $\Delta C = 5$ км/год

Розраховуємо найбільшу ширину захвату агрегата, м.

$$B_{max} = \frac{(P_{тн} \pm C_{ГТ} \cdot \sin \alpha) \xi_{рн}}{k_v \pm q_m^1 + q_{зч} [f_{зч} \pm \sin \alpha]}$$

$$B_{max} = \frac{(35.8 \pm 76 \cdot 1) 0.9}{6.075 \cdot 1 \pm 4.9 + 1.2(0.05 \pm 1)}$$

(знак “+” в формулі береться для випадку руху на підйом)

$G_{тр}$ – вага трактора, $G_{тр} = 76 \text{ кН}$

$\xi_{рн}$ – раціональне значення ступеня використання номінальної сили тяги для заданої роботи і марки трактора (табличне значення); $= 0.9$

$q_{зч}$ – відношення ваги довільно вибраної зчіпки до її максимальної ширини захвату, (табличне значення); $q_{зч} = 1.20$

$f_{зч}$ – коефіцієнт опору коченню зчіпки (табличне значення); $f_{зч} = 0.05$

q_m – відношення ваги машини до її конструкційної ширини захвату; $q_m = G_m/b_m$

G_m – вага робочої машини, $G_m = 8,70$ тон

b_m – конструкційна ширина захвату машини, $b_m = 1,75$ метр

$q_m = 4.9$ кН/м

Максимальна ширина захвату агрегату для умов:

підйом $V_{max} = 0.79$ м . 1 передача

спуск $V_{max} = 1.8$ м . 1 передача

Наступним пунктом є розрахунок тягового опору агрегату.

$$R_a = (k_v b_m \pm G_m \sin \alpha) n_m + G_{зч} (f_{зч} \pm \sin \alpha)$$
$$R_a = (6.075 \cdot 1.75 \pm 8.7 \cdot 1) \cdot (0.05 \pm 1)$$

(знак “+” в формулі береться для випадку руху на підйом)

підйом $R_a = 18.9$, кН спуск $R_a = 1.38$, кН

Оцінка правильності вибору робочої передачі трактора і розрахунку складу агрегату проводиться при допомозі коефіцієнту – ступінь використання номінального тягового зусилля трактора

$$\xi_p = \frac{R_a}{P_{IH} \pm G_T \sin \alpha}$$

$$\xi_p = \frac{18.9}{35.8 + 76 \cdot 1} = 0,17 \quad \xi_p = \frac{18.9}{35.8 - 76 \cdot 1} = 0,15$$

(знак “+” в формулі береться для випадку руху на підйом)

Якщо розрахунок коефіцієнта тягового зусилля буде на багано менше його раціонального значення то розрахунок необхідно повторити з використанням вищої передачі, а якщо коли вище то нижча передача.

Розраховуємо фактичну тягову потужність двигуна яка задіюється в роботі.

Через те ,що агрегат виконує і повороти а не тільки робе в загінці , будемо визначати тягову потужність в обох випадках роботи агрегату.

Під час роботи в загінці тягова потужність визначається по наступній формулі

$$N_T = \frac{P_{\text{пов}} v_p}{3.6 \eta_{TP} \eta_\delta}$$

$$N_T = \frac{91.8 \cdot 9.3}{3.6 \cdot 0.9 \cdot 0.905} = 291.2 \text{ кВт}$$

η_{TP} - ККД трансмісії; = 0,9

$P_{руш}$ – рушійна сила для підйому, кН

$$P_{руш} = G_{TP} (f_{TP} + \sin \alpha) + R_a$$

$$P_{руш} = 76(0.09 + 1) + 18.9 = 91.8 \text{ кН}$$

f_{TP} – коефіцієнт опору (табличне значення); $f_{TP} = 0.09$

R_a – сумарний тяговий опір агрегату при подоланні підйому (беремо із розрахунку формули вище); $R_a = 18.9$

η_δ – коефіцієнт втрати на подолання

$$\eta_\delta = \left(1 - \frac{\delta}{100}\right) = 0.905\% \text{ буксування, \%}$$

$$\eta_\delta = \left(1 - \frac{9.5}{100}\right)$$

δ - буксування (із тягової характеристики) = 9.5%

Фактична тягова потужність при виконанні роботи

Під час роботи в повороті тягова потужність визначається по наступній формулі

$$P_{руш} = G_{TP} f_{TP} + R_a$$

$$P_{руш} = 76 \cdot 0.09 + 3.8 = 7.6, \text{ кН}$$

При умові $a = 0$, $kV = 0$

$R_a = 3.8$, кН

Беремо швидкість під час повороту $V_{п} = 3 \text{ км/год.}$

Тягова потужність на поворотах становить $N_{TX} = 24.1 \text{ кВт}$

Аналіз використання потужності виконуємо за допомогою коефіцієнту – ступінь використання ефективної потужності двигуна:

$$\xi_N = \frac{N_T}{N_{eH}}$$

$$\xi_N = \frac{92.5}{121.3}$$

N_{eH} – номінальна ефективна потужність двигуна, (табличне значення); $N_{eH} = 121.3 \text{ кВт}$

ξ_N Коефіцієнт розраховуємо для наших режимів роботи агрегату:

$$\xi_{Np} = \frac{N_{Tp}}{N_{eH}} \text{ при виконанні роботи в загонках:}$$

$$\xi_{Np} = \frac{121.3}{291.2} = 0.4$$

При поворотах:

$$\xi_{Nx} = \frac{N_{Tx}}{N_{eH}}$$

$$\xi_{Nx} = \frac{24.1}{291.2} = 0.19$$

Для ефективної роботи трактора, і економічної роботи двигуна відповідає така робота, при виконанні якої номінальна потужність використовується не менше як 70%. В результаті розрахунку ми пустили в роботу трактор ХТЗ-243к та агрегат Lemken 4+1 та виконували оранку по стерні пшениці. Наш комплект виконував операцію на першій передачі під час руху на підйом ($V_p = 7.75$), та на другій передачі на спуск ($V_p = 9.3$).

3. КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА

Проставка на колеса для збільшення колії на тракторах John Deere 6В

3.1. Призначення трактора 6В.

Такі трактори як John Deere 6В- це техніка середнього класу з другим або третім класом навіски. Він є популярним в малих господарствах як основний трактор для всіх видів робіт. На фермах для догляду за худобою, а саме тягання міксерів, підвезення води, малих причепів, ковшів навантажувальних. Великих та середніх господарствах для виконання специфічних робіт, таких як: обприскування причіпними обприскувачами, обробка міжрядь просапних культур.

В базовій комплектації трактор має ширину колії не завжди підходящу для міжряддя. І це не завжди підходить для роботи господарств. Вирішенням цієї проблеми є встановлення проставок на внутрішню сторону диска. Кожна проставка збільшує ширину колії на 4 сантиметра. Для її встановлення необхідно зняти додаткові грузи з диска (якщо вони є), зняти колесо з ступеці, встановити проставку на ступицю з прикрутити болтами які кріпили колесо. Після чого встановлюємо колесо на проставку й прикручуємо його болтами які ми виготовили. Встановлюємо додаткові ваги назад на штатне місце.

3.2. Вдосконалення міжряддя.

В основному міжряддя збільшують для догляду за просапними культурами, посів міжряддя якого 70 сантиметрів необхідно збільшувати колію до 2100 мм. А ще збільшення колії використовується коли вносимо сілітру по мерзлоталому. А саме необхідно встановити проставки щоб трактор та розкидач попадали в одну колію. Це допомагає для зменшення витоптування посіву та тиску на ґрунт.

Зіткнувшись з цією проблемою ми почали шукати варіанти їх вирішення. Заводське вирішення нам не підходить через недоцільну вартість деталей, тож ми почали розробку власних проставок. Знявши необхідні розміри ми розробили креслення деталей.

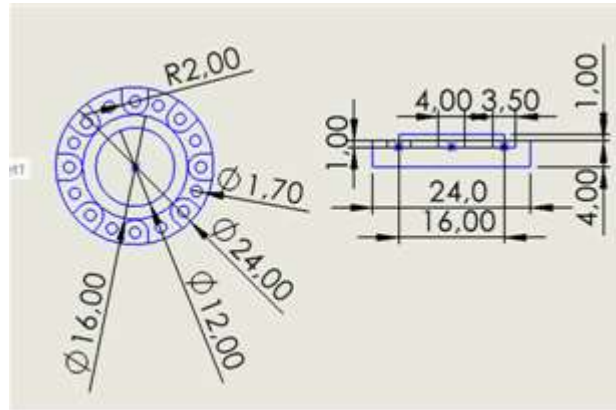


Рис.3.1. Вид з боку та зверху передньої проставки.

Таблиця.1: Розмірна таблиця проставки:

Радіус зовнішній	24см.
Радіус внутрішній	12см.
Радіус виступу	16см.
Радіус отвору під болти	1.7см.
Радіус заглиблення під болт	4см.
Висота виступу	1см.
Глибина заглиблення під болт	1см.
Висота основної частини проставки	4см.

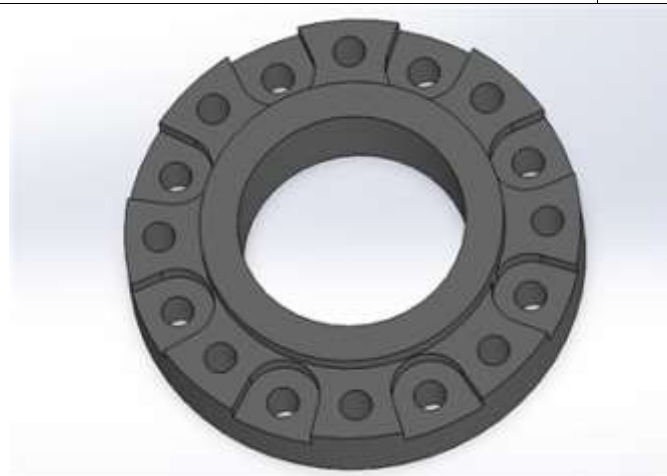


Рис.3.2. 3д модель передньої проставки

Згідно з розмірів було виготовлено передню проставку. Для виготовлення використовували сталь Д16Т. Ця міцна дюралюмінієва сталь яка часто використовується в цій сфері. Д16Т розшифровується наступним чином, Д- дюралюміній, 16- номер сплаву в серії, Т- закалена сталь.



Рис.3.3. Готова деталь.

Наступним кроком було виготовлення проставок на заднє колесо. Після зняття розмірів ми почали розробляти креслення та модель. Під час проектування ми зіткнулися з питанням , краще робити різьбу під болт в проставці чи кріпити гайкою. Проаналізувавши ситуацію було прийнято рішення виготовити гайку під болт, адже під дією зовнішнього середовища наше з'єднання буде піддаватися корозії, а замінити болт і гайку легше та дешевше ніж відновити різьбу в проставці.

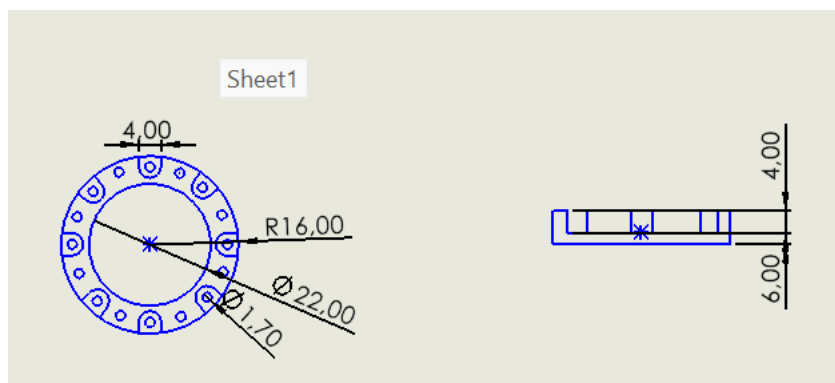


Рис.3.4.креслення задньої проставки.

Таблиця 2: розмірів задньої проставки.

Радіус зовнішній	16 см.
Радіус внутрішній	11см.
Радіус отвору під болт	1.7 см.
Ширина заглиблення під болт	4 см.
Глибина заглиблення під болт	4см.
Висот всієї проставки	6 см.

Дотримуючись розмірів було створено спочатку 3д модель а потім і саму проставку.



Рис.3.5.3. модель задньої проставки

Виготовляючи ці проставки ми витратили близько 25 тисяч гривень. Та зберегли значну кількість посіву. Трактор з розкидачем за кожний прохід дав би по два рядки пшениці, а отже змінивши колію ми зберегли для господарства кошти закладені на посів цієї площі.

Для встановлення нашого виробу на трактор необхідно болти та шайби. Було прийнято рішення виготовити їх самостійно тому, що вони мають специфічні розміри.

Шайба має таку форму для того, щоб чітко заходити у виріз під болт в проставці, й уникнути провертання шайби та зайвого тертя.

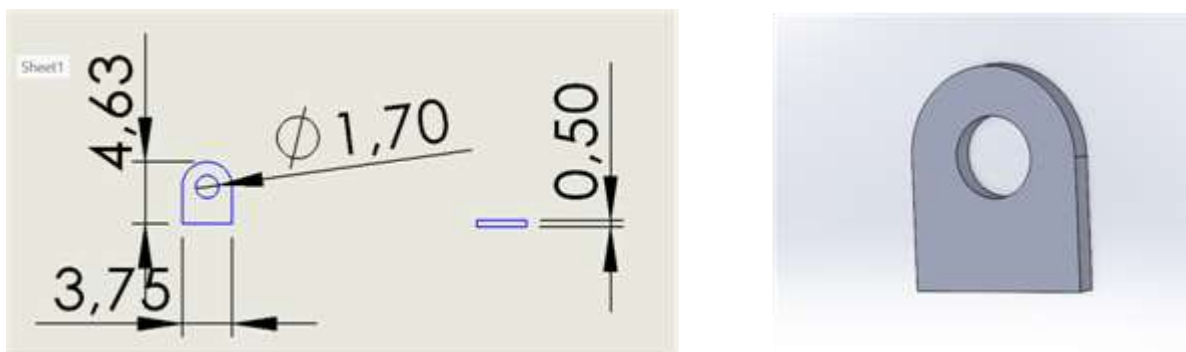


Рис.3.6. креслення шайби.

Для розрахунку болтових з'єднань ми використовували програму: <https://www.mqn.com.ua/metal-bolts.php> В ній можна розрахувати навантаження при зрізі болта, при зминання металу з'єднувальних елементів в отворі та на розтягування болта.

Введіть дані

Кількість зрізів

Параметри пластин

t1 = мм

t2 = мм

γ_c =

Сталь

Параметри болтів

Болт

Клас міцності

Клас точності

γ_b =

Рис.3.7. данні за якими розраховували болтове з'єднання.

t1-товщина частини куди кріпимо проставку.

T2- товщина проставки.

Y_c -коефіцієнт роботи, дані з таблиці(в нашому випадку 1)

Для болтів обирали сталь С245, де С- будівельна сталь, 245- границя текучості. Болт М16 міцністю 8.8

Результат розрахунку:

$N_{bs}=64\text{kN}$ (на зріз болта)

$N_{bp}=371\text{kN}$ (при зминання металу зєднувальних елементів в отворі)

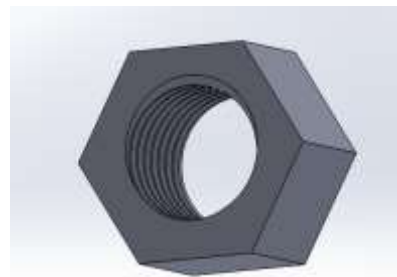
$N_{bt}=68\text{kN}$ (на розтягування болта)

Болт виготовлювався самостійно через специфічність різьби.

Рис.3.8 ескіз болта



Рис.3.9 ескіз гайки



Таким чином результатом проведення даної модернізації є запобігання передчасної поломки вузла та підвищення надійності конструкції.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ.

4.1. Поведінка під час роботи з тракторами.

Перед тим як почати роботу, всі працівники мають пройти навчання та консультації з охорони праці. Кожен працівник має знати правила поведінки з технікою та її обслуговуванням. Робоче місце має бути в чистоті, не закидане непотрібними речами. Під час обслуговування техніки треба дотримуватись дистанції від рухомих агрегатів, не починати роботу з заведеною технікою. Необхідно заглушити машину, встановити страхові опори на циліндри за потреб , дочекатися поки охолоне щоб запобігти опіків. Перед початком зварювальних робіт треба від'єднати клеми — від акумулятора. Не допускати забруднення сход для запобігання падіння. Забороняється знаходитись за межами кабіни на рухомій техніці. Будьте обережними обслуговуючи антену. Не знаходьтесь під демонтованими вузлами які ще не надійно зафіксовані.

Для запобігання травм необхідно дотримуватись таких правил :

1-Необхідно переконатись в правильності налаштування машини та агрегату.

2-Використовуючи навігацію не відволікайтесь від обстановки навколо.

3-Для обминання перешкод на полі керувати необхідно власноруч.

4-Закінчувати роботу якщо оператор себе погано почуває або засинає.

Необхідно ретельно перевіряти гідравлічні шланги на підтікання та запотівання й при необхідності одразу їх замінити. Перед від'єднанням шланг необхідно стравити тиск з системи.

4.2. Правила поведінки з обприскувачами.

Під час роботи з хімією завжди мати чисту воду та мило.палити поруч з речовиною, не вживати їжу, зберігати хімію в герметичних ємкостях, мати

змінний одяг а під час обслуговування техніки носити гумові рукавиці, захисний халат та маску. Прибирати та мити машину після кожної зміни. Не викидати на полі упаковку з ядів.

Не їздити поруч з провишшими проводами. Враховувати габарити машини під час перегонів. Знижувати швидкість на поворотах.

Перед запуском необхідно подати звуковий сигнал щоб попередити всіх навколо. Машину заводити тільки сидячи на сидінні. Нес слід працювати занадто близько до водойм.

4.3. Правила поведінки з причіпною технікою.

Крила обладнання необхідно складати після повного підняття всього агрегата, інакше він може різко впасти та нанести травми.

Під час транспортування по трасі необхідно використовувати проблискові маячки. Заборонено транспортування з розкладеними крисами та без запобіжних упорів. Використовувати страховий ланцюг необхідно для запобігання повного роз'єднання агрегату й трактора в надзвичайних ситуаціях.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проведений аналіз господарства СФГ «Урожай» показав що господарство має в обробітку майже 10000 га землі, на якій займається вирощуванням, як зернових так і технічних культур.

В технічній частині описано різні методи підготовки ґрунту під посів. Вказано переваги тих чи інших методів . Навели методи обприскування та внесення рідких добрив. Зробили техніко-експлуатаційні розрахунки при використанні відчизняного трактора ХТЗ-243к в роботі з обертовим плугом LEMKEN 4+1. Для ефективної роботи трактора, і економічної роботи двигуна відповідає така робота, при виконанні якої номінальна потужність використовується не менше як 70%. В результаті розрахунку ми пустили в роботу трактор ХТЗ-243к та агрегат Lemken 4+1 та виконували оранку по стерні пшениці. Наш комплект виконував операцію на першій передачі під час руху на підйом ($V_p = 7.75$), та на другій передачі на спуск ($V_p = 9.3$).

Для удосконалення колії та зменшення тиску на поверхню нами було удосконалено кріплення коліс, а саме встановлення додаткових проставок для збільшення колії. Всі елементи розробки підтверджені інженерними розрахунками.

Запропоновані заходи з охорони праці чи техніки безпеки при обробітку ґрунту, дозволять зменшити кількість нещасних випадків тим самим знизити непродуктивні втрати робочого часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пабат І., Артеменко С. Грунтозахисний обробіток під озиму пшеницю. <https://propozitsiya.com/ua>. Головна/Статті/Технології/Вирощування /. 10.10.2019. URL: <https://propozitsiya.com/ua/gruntozahysnyu-obrobitok-pid-ozumu-pshenysyu-na-shylah> (дата звернення: 18.03.2025).
2. Тема 3.4. Визначення технологічних процесів передпосівного обробітку ґрунту та їх технічне забезпечення. Експлуатація машин і обладнання. Електронний підручник / С. А. Шуліка, Л. А. Дяченко, Є. К. Іванов ; «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти». М. Київ : НМЦ, 2020. URL: https://evgivanov.github.io/expl_html_book/book/part3/tema3-4.html (дата звернення: 20.03.2025).
3. Мікуліна, Марина & Саржанов, Богдан & Поливаний, Антон. (2024). Аналіз впливу робочої швидкості на експлуатаційні показники машинного агрегату: дослідження та оптимізація. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Mechanization and Automation of Production Processes. 18-23. 10.32782/msnau.2024.3.3.
4. Зубко В.М., Сировицький К.Г. Експлуатація машин і обладнання : методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних занять № 2 для студентів 4 курсу спеціальності 208 «Агроінженерія» денної і заочної форм навчання освітнього ступеня «бакалавр» / Зубко В.М., Сировицький К.Г. - Суми, 2022. –195 с.
5. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. — К.: Вища освіта, 2004. — 544 с.; іл.
6. Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підручн. для студент. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та обладн. с.-г. вир-ва» / За ред. М.І. Черновола. Кн. 2: Машини для

рільництва / П.В. Сисолін, Т.І. Рибак, В.М. Сало; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2002. – С.83-173.

7. Сисоліна І. П. Напрями удосконалення молотильних апаратів зернозбиральних комбайнів / І. П. Сисоліна // Аграрний вісник причорномор'я. – 2013. – Вип. 67. – С. 121–129.

8. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г.Войтюка. – К. Вища освіта, 2005. – 464 с.: іл.;

10. Rudoy, Dmitriy & Egyan, M & Kulikova, N & Chigvintsev, V. (2021). Review and analysis of technologies for harvesting perennial grain crops. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 937. 022112. 10.1088/1755-1315/937/2/022112.

https://www.researchgate.net/publication/357231021_Review_and_analysis_of_technologies_for_harvesting_perennial_grain_crops

11. Rudoy, Dmitriy & V.I., Pakhomov & Maltseva, Tatyana & M.A., Yegyan & N.A., Kulikova. (2021). Review and analysis of technologies for harvesting grain crops. 120-125. 10.23947/itno.2021.120-125.

https://www.researchgate.net/publication/358572835_Review_and_analysis_of_technologies_for_harvesting_grain_crops

12. Wen, Jingqian & Yin, Yanxin & Zhang, Yawei & Pan, Zhenglin & Fan, Yindong. (2022). Detection of Wheat Lodging by Binocular Cameras during Harvesting Operation. Agriculture. 13. 120. 10.3390/agriculture13010120.

https://www.researchgate.net/publication/366832324_Detection_of_Wheat_Lodging_by_Binocular_Cameras_during_Harvesting_Operation

13. Як підготувати ґрунт для посіву пшениці. Сайт. "АгроЕкспертТрейд" <https://agroexp.com.ua/uk>. Головна/. 21.08.2024. URL: <https://agroexp.com.ua/uk/kak-podgotovit-pochvu-dlya-poseva-pshenicy> (дата звернення: 20.03.2025).

14. Артьомов М. П. Технологічні системи збирання зернових культур [Електронний ресурс] / М. П. Артьомов. – 2021. – Режим доступу до ресурсу:

https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/2536/1/materialy-MNPK_SIAHV_2021-256-257.pdf.

15. Гадзало Я. М. Наукова оптимізація збирання зерна та сівби озимих культур у 2020 році [Електронний ресурс] / Я. М. Гадзало // Дніпро.ДУ Інститут зернових культур НААН України. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://market.institut-zerna.com/documents/recomendatsii_zbir_2020.pdf.

16. Гайденко О. Основні агротехнічні вимоги до обробітку ґрунту та сівби. Журнал “Агробізнес Сьогодні”. <https://agro-business.com.ua/>. / Механізація АПК /. 11.08.2020. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/18415-osnovni-ahrotekhnichni-vymohy-do-obrobitku-gruntu-ta-sivby.html> (дата звернення: 19.03.2025).

17. Godzhaev, Zakhid & Kolesnikov, Aleksey. (2025). IMPROVEMENT OF THRESHERS FOR THRESHING AND SEPARATION OF GRAIN LEGUMES. Tractors and Agricultural Machinery. 10.17816/0321-4443-678124.

18. Зубко В.М., Експлуатація машин і обладнання: методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних занять № 1 для студентів 4 курсу спеціальності 208 «Агроінженерія» денної і заочної форм навчання освітнього ступеня «бакалавр» / Зубко В.М., Сировицький К.Г. - Суми, 2022. – 68 с.

19. Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку: Навчальний посібник / За ред. Д. Г. Войтюка / С. С. Яцун, М. Я. Довжик. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – С. 345-358.

20. Попов С., Інститут Рослинництва Імені В. Я. Юр'єва Наан. Технологічні особливості збирання врожаю зерна та сівби озимих культур у господарствах Харківської області в умовах 2022 року. Попов С.І., Кириченко В.В., Кузьмишина Н.В., Балюк С.А., Мірошніченко М.М., Рожков А.О., Пузік В.К., Бобро М.А.. Сайт <https://yuriev.com.ua/ua/>. ІНСТИТУТ РОСЛИННИЦТВА ІМ. В.Я. ЮР'ЄВА Національної академії аграрних наук України.. Головна / Наукові видання / Навчальні посібники, методичні

рекомендації. 05.07.2022. URL: <https://yuriev.com.ua/assets/files/navchalni-posibnyku/vpr-2025.pdf> (дата звернення: 19.06.2025).

21. Технологічні рекомендації з особливостей підготовки ґрунту та сівби озимих зернових культур / О. О. Вінюков та ін. Сайт <https://agro.dn.gov.ua/>. 29.09.2017. URL: <https://agro.dn.gov.ua/downloads/2016/08/Rekomendatsiyi-osin-2017.pdf> (дата звернення: 20.03.2025).

22. YELENYCH, Anatoliy. (2024). DESIGN FEATURES OF GRAIN HARVESTING COMBINEERS CASE IH "AXIAL-FLOW" SERIES. ENGINEERING, ENERGY, TRANSPORT AIC. 95-105. 10.37128/2520-6168-2024-1-11.

23. Duganets, Vasyl & Hrushetskyi, Sergii & Tokarchuk, Oleksii & Bonchuk, Vitalii & Fedirko, Pavlo. (2023). ANALYSIS OF THE MAIN MALFUNCTIONS OF GRAIN HARVESTERS AND WAYS TO INCREASE THEIR EFFICIENCY IN HARVESTING GRAIN, LEGUMINOUS AND OTHER CROPS. ENGINEERING, ENERGY, TRANSPORT AIC. 21-28. 10.37128/2520-6168-2023-1-3.

ДОДАТКИ